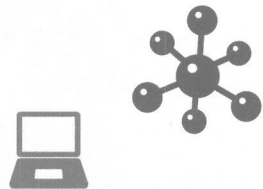


우리 주변의 엉터리 물리학

최원석 과학칼럼니스트



과학사를 살펴보면 아리스토텔레스만큼 엉터리 물리학으로 사람들의 믿음에 절대적인 영향을 준 인물도 드물 것이다. 그는 무거운 물체가 가벼운 물체보다 더 빨리 떨어진다고 주장했는데, 그의 이러한 생각은 거의 2천년 동안 진리처럼 받아들여졌다. 갈릴레이가 사고실험(思考實驗)으로 그의 생각이 틀렸다는 것을 증명하고, 뉴턴이 물리학의 틀을 확고히 세웠지만 오늘날에도 이러한 생각을 가진 사람들은 많다. 이는 아리스토텔레스의 영향력이 오늘날까지 이어지고 있는 것이 아니라 자신의 경험에서 유추한 물리에 대한 잘못된 선개념(preconception)을 가진 사람들이 많기 때문이다. 이러한 엉터리 물리학을 물리 오개념(misconception)이라고 부르는데 이러한 물리 선개념은 쉽게 고쳐지지 않으며, 심지어 과학전공자나 과학책에도 이러한 것들이 종종 발견된다.



물리학을 제대로 배우지 않은 사람들에게서 흔하게 발견되는 것은 아리스토텔레스의 역학 개념이다. 그들은 깃털보다 망치가 먼저 떨어지는 것을 보고 무거운 물체가 가벼운 물체보다 먼저 떨어진다고 생각한다. 하지만 똑같은 종이 두 장을 준비해 한 장을 뭉쳐서 떨어트리고 한 장은 그냥 떨어트리면 낙하에 영향을 주는 것은 무게가 아니라 공기 저항이라는 사실을 쉽게 알 수 있다. 따라서 망치와 깃털을 공기가 없는 달에서 떨어트리면 동시에 떨어지는 것이다. 중력가속도의 값($g=9.8m/s^2$)은 물체의 질량과 상관없이 같은 높이에서 자유낙하 하면 동시에 지면에 도달한다는 것을 의미한다. 중력과 관련된 또 다른 오해는 대기권을 벗어나거나 엘리베이터의 줄이 끊어지면 무중력 상태가 된다고 생각하는 것이다. 심지어 바다 속의 잠수함도 중력과 부력이 상쇄되어 무중력 상태를 경험한다고 설명하기도 한다. 하지만 지구 상에 있는 물체들은 어떤 경우에도 중력의 영향에서 완전히 벗어날 수 없으며, 지구에서 멀어져도 약해질 뿐 결코 사라지지 않는다. 우주선이나 줄이 끊어진 엘리베이터 속은 자유낙하 중이기 때문에 무게를 느낄 수 없는 무중량 상태일 뿐 결코 중력이 사라진 것은 아니다.

많은 사람들이 오해하고 있는 또 다른 역학 개념으로는 작용-반작용의 법칙이 있다. 영화에서부터 과학서에 이르기까지 작용-반작용에 대한 오개념은 상당히

많은 곳에서 발견된다. 영화 속에서 슈퍼맨은 공중에서 악당이나 무거운 물체를 멀리 던지기도 제자리에 있는 다. 물론 슈퍼맨은 엄청난 힘을 가지고 있는 슈퍼 히어로이니 당연히 악당을 세계 던질 수 있다고 하더라도 슈퍼맨이 악당을 세계 던졌으면 자신도 반작용으로 인해 뒤로 밀려나야 한다. 이와 같이 힘 센 사람이 상대방에게 더 큰 힘을 작용한다는 생각은 줄다리기를 해석할 때에도 나타난다. 협동심을 고취시키기 위해 행해지는 줄다리기는 여러 사람이 동시에 잡아



당겨 상대방보다 더 큰 힘을 작용해야 경기에서 이길 수 있다고 알려져 있다. 당연하게 보이는 이 이야기도 사실 물리적으로 보면 틀린 이야기이다. 줄다리기에서는 어느 팀이 이기건 상관없이 줄을 잡은 양쪽에서 서로 잡아당기는 힘은 작용-반작용의 관계에 있어 힘의 크기가 같기 때문이다. 줄다리기에서 두 팀의 힘이 작용-반작용의 관계로 그 크기가 같다면 승부가 나지 않을 것이라는 생각도 틀렸다. 작용-반작용은 서로 다른 물체에 작용하는 힘으로 두 힘을 합할 수 없기 때문이다. 따라서 줄다리기에서 승부를 가르는 가장 중요한 요인은 마찰력으로 이를 통제하기 위해 양 팀의 인원을 동일하게 하고, 스파이크가 달린 신발을 신지 못하게 하는 것이다. 결국 같은 팀원끼리 동시에 잡아 당겨야 하는 것은 자기 편에서는 마찰력의 크기를 최대로 하고, 상대방은 자세를 흐트러지게 하여 마찰력을 작게 하는 방법인 것이다.

역학뿐 아니라 열과 관련해서도 종종 오개념이 발생한다. 고온의 오븐에서 요리접시를 꺼낼 때 집게를 사용해야 하는 것은 오븐 속보다 접시의 온도가 더 높기 때문이라고 흔히 생각한다. 하지만 오

븐 시간 동안 오븐 속에 있었던 접시

와 오븐 속 공기 온도는 거의 같다. 200℃가 넘는 오븐 속에서도 화상을 입지 않는 것은 공기의 훨씬 질량이 작아 열에너지를 조금밖에 손으로 전달할 수 없기 때문이다. 또한 공기는 열의 부도체로 손으로 쉽게 열에너지가 전달되지 않는다는 것도 손을 데지 않는 중요한 이유이다. 마찬가지로 뜨거운 사우나실에 있어도 위험하지 않은 것은 온도가 높더라도 사우나실 안의 공기가 가지고 있는 열에너지의 양은 적기 때문이다. 하지만 계란이나 스테이크를 오랜 시간 사우나실에 두면 결국 열평형 상태에 도달하여 익는다. 열에 대한 가장 엉터리 물리는 ‘냉기(冷氣)가 들어온다’는 표현에서와 같이 차가운 열이 이동한다는 생각이다. 겨울철에 철봉을 만지거나 창문을 열어 보면 분명 냉기가 전해지는 듯이 느껴진다. 하지만 이는 냉기가 전해져서 생기는 현상이 아니라 손바닥과 방안의 열에너지가 이동했기 때문에 나타나는 현상이다. 열은 에너지의 일종으로 사라질 수 없지만 영화 속에 등장하는 냉동광선과 같이 종종 사라질 수 있는 것으로 묘사되기도 한다. 에어컨과 달리 방안의 냉장고는 아무리 냉동실 문을 열어 두어도 방안의 온도를 내릴 수 없으며 오히려 방안의 온도를 올라가게 하는 것이다. 즉 방안 온도를 내리기 위해서는 방안의 열에너지를 밖으로 강제로 이동시켜야 한다. 이렇게 열의 이동이라는 개념을 명확하게 이해하고 있다면 차가운 바닷물에 빠졌을 때 계속 수영을 하는 것보다 가만히 있는 것이 더 오래 생존할 수 있는지 쉽게 이해할 수 있다. 열은 온도차가 클 때 더 빨리 이동하게 되는데, 계속 움직이게 되면 기껏 데워진 몸 주변의 얇은 물의 층이 흩어져 계속 온도가 내려가 결국 몸이 빨리 식게 되는 것이다.

이러한 물리 개념은 이미 중고등학교에서 배운 것들이지만 시험을 볼 때 옳게 문제를 푼 학생들조차도 사회에 나가면 다시 오개념을 가지게 되는 경우가 많다. 사람의 생각은 바꾸기 힘들다는 것은 물리학에서도 마찬가지로 적용되고 있는 것이다. 